

团 体 标 准

T/CASEI XXX-202X

呼吸阀在线检验接口装置与检测仪器技术规范

Technical Specification for Online Inspection Interface Device and
Testing Instrument of PV Valve

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

中国特种设备检验协会 发布

目次

前言 II

1. 范围 1

2. 规范性引用文件 1

3. 术语和定义 2

4. 接口装置 2

5. 检测仪器 6

××××—××××

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由×××提出。

本文件由×××归口。

本文件起草单位。

本文件主要起草人。

本文件主要审查人。

呼吸阀在线检验接口装置与检测仪器技术规范

1. 范围

本文件规定了呼吸阀在线检验接口装置和检测仪器的结构型式、技术要求、材料、试验和检验、标志与供货等内容。

本文件适用于设计压力小于0.1MPaG的立式圆筒形钢制焊接储罐用呼吸阀在线检验接口装置与检测仪器的设计和制造。

其他类型储罐用呼吸阀检验接口装置和检测仪器可以参照本文件执行。

2. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 713（所有部分） 承压设备用钢板和钢带
- GB/T 1220 不锈钢棒
- GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备通用要求
- GB/T 3836.2 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的设备
- GB/T 3836.4 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的设备
- GB/T 3836.14 爆炸性环境 第14部分：场所分类 爆炸性气体环境
- GB/T 3836.29 爆炸性环境 第29部分：爆炸性环境用非电气设备 结构安全型“c”、控制点燃源型“b”、液浸型“k”
- GB/T 3880.1 一般工业用铝及铝合金板、带材 第1部分：一般要求
- GB/T 8545 铝合金锻件
- GB/T 9438 铝合金铸件
- GB/T 12228 通用阀门 碳素钢锻件技术规范
- GB/T 12229 通用阀门 碳素钢铸件技术规范
- GB/T 12230 通用阀门 不锈钢铸件技术规范
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 25480 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法
- GB/T 30308 氟橡胶 通用规范和评价方法
- HG/T 2902 模塑用聚四氟乙烯树脂
- HG/T 2904 聚全氟乙丙烯树脂
- HG/T 4088 塑料衬里设备
- JB/T 7928 工业阀门 供货要求
- NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件
- NB/T 47009 低温承压设备用合金钢锻件
- NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
- T/CASEI 014 在役立式圆筒形钢制焊接储罐检验技术规范
- T/CASEI 026 在役立式圆筒形钢制焊接储罐安全附件检测技术规范

××××—××××

3. 术语和定义

T/CASEI 014、T/CASEI 026界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

接口装置 interface device

呼吸阀实施在线检验时，对呼吸阀和储罐进行物理隔离并使呼吸阀与检测仪器相连通的装置。

3.2

爆炸性气体环境 explosive gas atmosphere

在大气条件下，可燃性物质以气体或蒸气的形式与空气形成的混合物，被点燃后能够保持燃烧自行传播的环境。

[来源：GB 3836.14-2014，3.2]

3.3

0 区 zone 0

爆炸性气体环境连续出现或频繁出现或长时间存在的场所。

[来源：GB 3836.14-2014，3.6]

3.4

1 区 zone 1

在正常运行时，可能偶尔出现爆炸性气体环境的场所。

[来源：GB 3836.14-2014，3.7]

4. 接口装置

4.1 一般要求

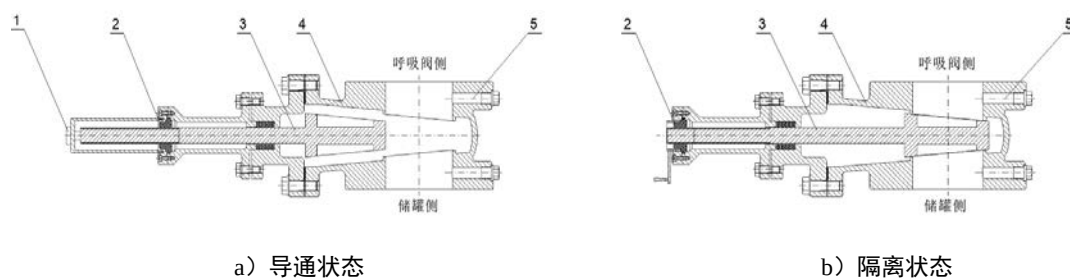
4.1.1 接口装置应具备防止误操作的功能。

4.1.2 接口装置结构不应影响呼吸阀的开启压力、泄漏量、通气量等性能。

4.2 结构型式

4.2.1 接口装置按结构型式分为全密闭式和盲板式，盲板式可分为快速切换盲板式和普通盲板式。

4.2.2 全密闭式接口装置主要由执行机构、密封、隔板、壳体、检测接口等组成，典型装置的结构示意图如图1所示。

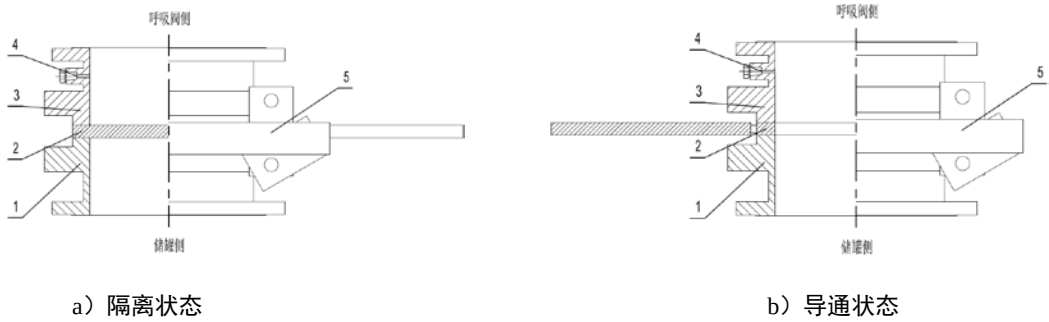


标引序号说明：

1—执行机构； 2—密封； 3—隔板； 4—壳体； 5—检验接口。

图 1 全密闭式接口装置典型结构示意图

4.2.3 快速切换盲板式接口装置主要由上壳体、松紧机构、下壳体、切换盲板、检测接口等组成，典型装置的结构示意图如图2所示。



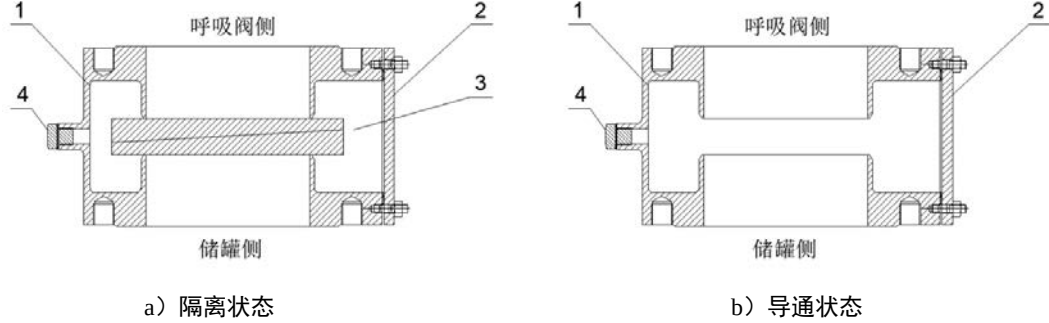
标引序号说明：

1—下壳体； 2—切换盲板； 3—上壳体； 4—检测接口； 5—快速松紧机构。

注：切换盲板可采用一体式或分体式结构。

图 2 快速切换盲板式接口装置典型结构示意图

4.2.4 普通盲板式接口装置主要由壳体、盖板、隔板、检测接口等组成，典型装置的结构示意图如图3所示。



标引序号说明：

1—壳体； 2—盖板； 3—隔板； 4—检测接口。

图 3 普通盲板式接口装置典型结构示意图

4.3 型式及代号

检测接口装置的型式及代号如表1所示：

表1 检测接口装置型式及代号

接口装置型式	接口装置代号
全密闭式	Q
快速切换盲板式	K
普通盲板式	P

4.4 技术要求

- 4.4.1 检测接口应采用NPT 1/4"内螺纹，且内径不小于6mm。
- 4.4.2 接口装置的防爆性能应满足GB/T 3836.29的要求，并取得防爆合格证；用于接触易燃易爆介质的应满足0区防爆要求。
- 4.4.3 接口装置采用塑料衬里时，其加工制造、检验和试验应符合HG/T 4088的规定。

4.5 材料

- 4.5.1 接口装置壳体宜采用钢铸件、钢锻件、钢板、不锈钢铸件、不锈钢锻件、不锈钢板、铝合金铸件、铝合金锻件或铝合金板。钢铸件应符合GB/T 12229的规定，钢锻件应符合GB/T 12228、NB/T 47008、NB/T 47009的规定，钢板应符合GB 713的规定；不锈钢铸件应符合GB/T 12230的规定，不锈钢锻件应符合NB/T 47010的规定，不锈钢板应符合GB/T 713.7的规定；铝合金铸件应符合GB/T 9438的规定，铝合金锻件应符合GB/T 8545的规定，铝合金板应符合GB/T 3880.1的规定。
- 4.5.2 隔断密封材料宜采用氟橡胶、聚四氟乙烯、聚全氟乙丙烯等耐腐蚀材质，氟橡胶应符合GB/T 30308的规定，聚四氟乙烯应符合HG/T 2902的规定，聚全氟乙丙烯应符合HG/T 2904的规定。
- 4.5.3 接口装置采用衬塑形式时，衬塑材料宜采用聚四氟乙烯、聚全氟乙丙烯等材料，聚四氟乙烯应符合HG/T 2902的规定，聚全氟乙丙烯应符合HG/T 2904的规定。
- 4.5.4 紧固件及检测接口用丝堵应采用不锈钢或其他耐腐蚀材料，不锈钢应符合GB/T 1220的规定。

4.6 试验和检验方法

4.6.1 外观检验

外观检验采用目视方法，应按NB/T 47013.7的规定执行，以满足下述要求为合格：

- a) 标识完整、清晰；
- b) 紧固件无松脱；
- c) 无泄漏或影响正常使用的腐蚀、裂纹等损伤；
- d) 壳体无变形、腐蚀、裂纹和渗漏迹象；
- e) 执行机构的螺杆、螺母无移位，固定标识完好。

4.6.2 壳体强度试验

4.5.2.1 试验压力

接口装置壳体试验压力为0.2MPa。

4.5.2.2 试验介质

液体介质可采用洁净水，奥氏体不锈钢材料的壳体进行试验时，所使用的水中氯离子含量不应超过50mg/L，试验介质的温度应在5℃~40℃

4.5.2.3 试验时间

接口装置壳体强度试验保压时间不应小于3min。

4.5.2.4 试验程序

- a) 接口装置壳体内的气体应当排净并充满液体，试验过程中，应保持接口装置外表面的干燥；
- b) 当接口装置壳体壁温与液体温度接近时，缓慢升压至0.1MPa，确认无泄漏后继续升压至规定的试验压力，保压足够时间（一般不少于30min）；然后降至0.1MPa，保压足够时间进行检查，检查期间压力应当保持不变；
- c) 试验合格后应及时将水排尽使壳体内部保持干燥。

4.5.2.5 合格标准

试验过程中，接口装置壳体无渗漏、无可见的变形和异常声响为合格。

4.6.3 密封性试验

4.6.3.1 接口装置密封性试验可采用气泡法或流量计法。

4.6.3.2 密封性试验应对隔断、导通两种状态分别进行试验。

4.6.3.3 气泡法

气泡法试验应符合以下要求：

- a) 将接口装置的两端封闭，腔体加压到试验压力，当位于隔断状态时，需对隔板两侧腔体分别加压。将壳体全部浸入水中，壳体的上表面距离水面不应超过50mm，试验压力下保持3min，观察水中有无连续气泡逸出；也可采用在壳体外表面喷涂检漏液体的方法进行检测；
- b) 试验介质为空气、氮气或惰性气体，试验介质的温度应在5℃~40℃间；
- c) 试验压力不应小于110kPa；
- d) 不允许有可见泄漏通过密封处。在试验压力持续时间内，介质通过密封面的允许泄漏率为0气泡/min。

4.6.3.4 流量计法

流量计法试验应符合以下要求：

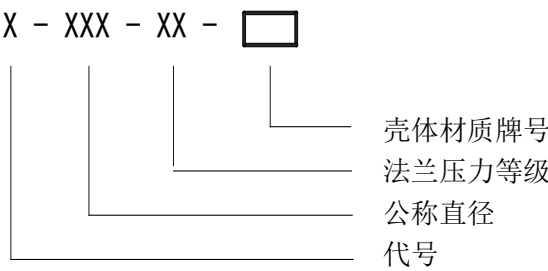
- a) 将接口装置的两端封闭，腔体加压到试验压力，当位于隔断工作状态时，需对隔板两侧腔体分别加压。试验压力下保持3min，持续时间内腔体内部压力应保持不变；
- b) 试验介质为空气、氮气或惰性气体，试验介质的温度应在5℃~40℃间，应采取措施避免阳光直射、气流扰动造成气体热胀冷缩，试验用流量计精度等级不应低于1.0级；
- c) 试验压力不应小于检测接口装置对应呼吸阀整定压力的1.1倍；
- d) 在试验压力持续时间内，介质通过密封面的允许泄漏量应小于5mL/min。

4.7 检验规则

接口装置出厂前应逐件进行外观检查、壳体强度试验、密封性试验，试验应满足4.6节的要求。

4.8 标志

4.8.1 接口装置型号表示方法



其中：

- 第一部分为代号，按4.3节规定的拼音字母表示，如全密闭型接口装置，则用Q表示；
- 第二部分为公称直径，用阿拉伯数字表示，如DN150的，则用150表示；
- 第三部分为法兰压力等级，用PN或CL加阿拉伯数字表示，如1.6MPa，则用PN16或CL150表示；
- 第四部分为壳体材质牌号，如牌号为WCB，则用WCB表示。

示例1：法兰压力等级PN16，公称直径DN200，壳体材质牌号为WCB的全密闭式检测接口装置，表示为：检测接口装置，Q-200-16-WCB。

××××—××××

示例2：法兰压力等级PN25，公称直径DN150，壳体材质牌号为WCB的快速切换盲板式检测接口装置（内衬塑为PTFE），表示为：检测接口装置，K-150-25-WCB（PTFE）。

4.8.2 检测接口装置的明显部位应设置永久性铭牌，铭牌应符合GB/T 13306的规定。

4.8.3 铭牌上至少应注明下述内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 出厂编号；
- d) 制造日期；
- e) 制造商名称；
- f) 防爆标识、防爆证号（如有）。

4.9 供货

4.9.1 接口装置的包装、涂敷、存储应符合JB/T 7928的规定。

4.9.2 产品在运输过程中应轻装、轻放。

4.9.3 出厂文件至少应包括以下内容：

- a) 装箱单；
- b) 产品说明书；
- c) 产品总图；
- d) 主要部件材料清单；
- e) 安装及使用说明；
- f) 防爆合格证（如有）；
- g) 检验与试验数据；
- h) 产品合格证。

5. 检测仪器

5.1 一般要求

5.1.1 检测仪器应具备测定呼吸阀开启压力和泄漏量的功能。

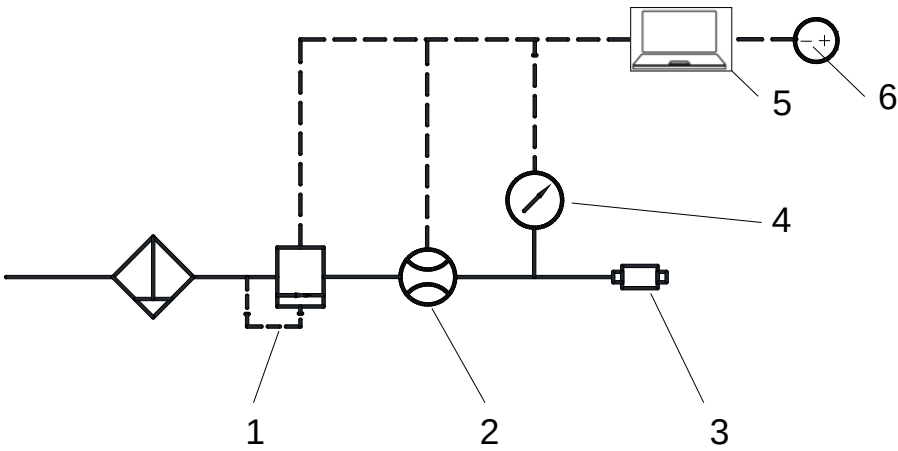
5.1.2 检测气源宜选用氮气。

5.1.3 检测仪器的独立部件重量不宜大于20kg。

5.1.4 检测接口应采用NPT 1/4"外螺纹。

5.1.5 检测仪器应至少能满足-20℃~60℃环境温度使用要求。

5.1.6 检测仪器应由数据采集处理系统、压力调节阀、流量计、压力传感器、电源等组成，检测仪器示意图如图4所示。



标引序号说明：

1—压力调节阀； 2—流量计； 3—接口； 4—压力传感器； 5—数据采集处理系统； 6—电源。

图 4 检测系统示意图

5.2 技术要求

- 5.2.1 用于爆炸性环境的检测仪器及其电源应满足防爆要求，符合GB/T 3836.1、GB/T 3836.2或GB/T 3836.4的规定并取得防爆合格证。与罐内易燃易爆气体连通的，应满足0区防爆要求，不与罐内易燃易爆气体连通的，应满足1区防爆要求。
- 5.2.2 检测仪器应能检测、记录数据并能自动生成和保存检测数据或图表。
- 5.2.3 检测仪器压力分辨率不应大于6.0Pa，精度不应低于0.5级，压力传感器允许误差不应超过被测呼吸阀开启压力允许偏差的1/3。
- 5.2.4 检测仪器流量分辨率不应低于1mL/min，精度不宜低于1.0级，且流量计允许基本误差不应超过 1×10^{-3} m³/h。用于检测符合T/CASEI 026附录C的超低泄漏标准呼吸阀的检测仪器，流量分辨率不应低于0.1mL/min，精度不宜低于1.0级，且流量计最大允许测量误差不应超过 1×10^{-4} m³/h。
- 5.2.5 检测仪器的重复性应满足以下要求：
- a) 检测仪器测量同一呼吸阀不少于3次，其结果偏差满足b)和c)条要求；
 - b) 整定压力小于1kPa时，开启压力重复性偏差不应超过6Pa，大于等于1kPa时偏差不应超过整定压力的1%；
 - c) 泄漏量偏差不应超过0.00012m³/h。

5.3 试验与检验

5.3.1 外观检验

××××—××××

外观检验采用目视方法，按NB/T 47013.7的规定执行，以满足下述要求为合格：

- a) 仪器外壳无划痕、变形、锈蚀；
- b) 涂层/镀层均匀牢固，无脱落；
- c) 显示屏幕无破损、漏光，字符清晰；
- d) 接口无毛刺；
- e) 标识清晰。

5.3.2 装配检查

零部件装配符合设计图纸，紧固件齐全、无松动，线缆连接牢固且绝缘层无破损。

5.3.3 气密性检查

检测仪器应进行系统气密性检测。要求以检测仪器配置最大量程压力传感器量程的90%，配合检测仪器配置的最小量程流量计，进行升压、保压，循环3次，每次保压1min，且每次保压结束后流量数值为“0”，则气密性检查合格。

5.3.4 计量检定

检测仪器应具有计量检定合格报告，检测精度应符合5.2.3和5.2.4的要求。

5.4 检验规则

检测仪器出厂前应按照5.3.1，5.3.2和5.3.3的要求进行逐台检验。

5.5 标志

5.5.1 检测仪器的明显部位应设置永久性铭牌，铭牌应符合GB/T 13306的规定。

5.5.2 铭牌上至少应注明下述内容：

- a) 产品名称；
- b) 通径范围；
- c) 压力范围；
- d) 流量范围；
- e) 防爆标志和防爆证号；
- f) 出厂编号；
- g) 制造日期；
- h) 接口材质；
- i) 制造商名称。

5.6 供货

5.6.1 检测仪器的包装方式与防护包装方法应符合GB/T 13384的相关规定。

5.6.2 检测仪器的运输、存储环境条件应符合GB/T 25480的规定。

5.6.3 产品在运输过程中应轻装、轻放。

5.6.4 出厂文件至少应包括以下内容：

- a) 产品使用说明书；
- b) 出厂合格证；
- c) 防爆合格证；
- d) 易损件清单。

呼吸阀在线检验接口装置与检测仪器 技术规范

编制说明

标准编制工作组

2026 年 9 月

一、工作简介

（一）任务来源与协作单位

本标准任务来源于中国特种设备检验协会常压容器检验工作委员会 2024 年度工作计划（项目编号 2024042）。本标准由中国特种设备检验协会标准化工作委员会提出并归口，由中国石油天然气管道工程有限公司作为牵头单位负责起草，南京普瑞泰格安全设备工程有限公司、江苏八方安全设备有限公司、北京航天石化技术装备工程有限公司、北京中特航利科技发展有限公司、山东港口日照港集团有限公司、中国石化集团石油商业储备有限公司等单位参与起草。编制组涵盖了设计、制造、使用及检验检测单位，确保标准的科学性与权威性。

随着国家对安全生产和环境保护要求的日益提高，呼吸阀作为储罐安全运行的关键附件，其性能可靠性至关重要。GB/T 37327-2019《常压储罐完整性管理》等标准均要求每年对呼吸阀进行年检。

目前，国内呼吸阀检验主要采用离线检验方式，工作量大、耗时长。在线检验虽具优势，但因国内呼吸阀接口尺寸多为各厂家自定的“厂标”尺寸，缺乏统一标准，导致检测设备与接口不匹配，严重制约了在线检验技术的推广。本标准的制定旨在统一呼吸阀在线检测接口装置与检测仪器的技术要求，解决“接口不匹配”的行业痛点，提升检验效率和安全性。

（二）主要工作过程

本标准的编制主要经历了以下几个阶段：

调研与立项阶段（2023 年 12 月-2024 年 8 月）：编制组收集了 API 2000、GB 50341 等国内外标准，调研了国内主要呼吸阀生产厂家（如南京普瑞泰格、江苏八方等）及使用单位的现状。2024 年 8 月 22 日，项目正式获批立项。

初稿编制与内部讨论（2024 年 9 月-2026 年 6 月）：牵头单位组织召开了三次编制组工作会议，各参编单位结合工程经验，对初稿进行了多轮讨论修正，形成标准讨论稿。

报批阶段（2026 年 7 月底）：经过专家内部审议，对标准的技术条款进行了验证和优化，最终形成标准报批稿。

名称变更与完善（2025 年 11 月）：根据专家意见，鉴于标准内容不仅包含接

口装置，还涉及配套检测仪器的技术要求，经协会批准，将标准名称由《呼吸阀在线检验接口装置技术规范》变更为《呼吸阀在线检测接口装置与检测仪器技术规范》。

二、标准编制原则和确定标准主要技术内容的论据

本标准依据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》和 GB/T 20001.10-2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》进行编写，遵循科学性、适用性和协调性的原则。

（一）注重标准的规范性与协调性

本标准在结构编写和内容编排上严格遵守 GB/T 1.1-2020 和 GB/T20001.10 的规定。在技术要求的制定上，充分考虑了与现行国家标准（如 GB/T 37327《常压储罐完整性管理》及相关国家和行业标准的协调性，确保本标准的实施不会与现有法规体系产生冲突。

（二）注重标准的实用性与可操作性

针对目前国内呼吸阀在线检验工作中存在的“接口不匹配、检验效率低”的痛点，本标准提出了统一的接口装置技术要求。标准中规定的接口尺寸、连接方式均基于国内主流呼吸阀结构和检测仪器现状，确保标准发布后能够立即落地实施，解决检验人员的实际困难。

（三）确定了接口装置与检测仪器的配套关系

本标准明确界定了呼吸阀在线检验接口装置与检测仪器的连接界面。通过规范接口装置的结构形式（如快装接头、密封结构等）和基本参数，确保不同厂家生产的检测仪器能够通过标准化的接口装置对呼吸阀进行有效检测，打破了设备壁垒。

（四）明确了主要技术内容

本标准的主要技术内容包括：

结构形式：规定了接口装置应具备的基本结构，如连接法兰/螺栓、密封组件、压力/真空检测接口等。

技术要求：规定了接口装置的材质、密封性能、耐压强度、防腐蚀要求以及与呼吸阀连接的适配性要求。

检测仪器要求：规定了配套检测仪器的测量精度、数据记录功能及连接兼容性。

验证方法：针对接口装置的密封性能和耐压性能，制定了具体的试验验证方法。

三、与国际、国外有关法律法规和标准水平的对比分析

目前，国际上针对储罐附件及检验的标准体系相对完善，但专门针对“在线检测接口装置”的标准化文件较为稀缺。本标准在编制过程中，重点参考了美国石油学会标准 API 2000（Venting Atmospheric and Low-Pressure Storage Tanks）以及相关欧盟标准。

API 2000 是全球公认的储罐呼吸阀设计与选型的权威标准，其主要侧重于呼吸阀的尺寸计算、性能测试及选型原则，但并未详细规定用于在役检验的接口装置形式。本标准在关键技术要求上充分借鉴了 API 2000 的设计理念，特别是在接口装置的承压性能、气密性测试方法等方面与国际接轨。

与国外同类标准相比，本标准的创新点在于填补了“在线检测”这一特定应用场景下的空白。国外目前主要依赖检测机构自行开发专用工装，缺乏统一的行业规范。本标准首次在国内提出了“标准化接口+通用化仪器”的技术路线，规定了统一的连接尺寸、密封形式及数据传输协议，这一要求在国际同类标准中处于领先水平，解决了长期困扰行业的“最后一米”连接难题。

四、与现行有关法律、法规和标准的关系

本标准与《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》等法律法规相关，与 GB/T 37327《常压储罐完整性管理》等标准存在相互补充关系。本标准是对相关法规和标准中关于呼吸阀检验要求的具体化和细化，为法规的实施提供了技术支撑。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、标准性质的建议

建议本标准为推荐性团体标准。

七、标准实施日期的建议

建议本标准发布之日起 6 个月后实施。此期间用于开展标准宣贯、相关接口装置和检测仪器的改造与适配，以及检验人员的培训工作，以确保标准的有效落地。

八、标准实施的有关政策措施

建议标准发布后，由中国特种设备检验协会组织宣贯，联合各起草单位开展专项培训。重点面向各检验检测机构、石化企业设备管理人员和一线检验人员，推动标准在储罐呼吸阀在线检验工作中的应用。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、涉及专利的有关说明

本标准未涉及相关专利。

十一、标准所涉及的产品、过程和服务目录

无。

十二、其他应予以说明的事项

无。

《呼吸阀在线检验接口装置与检测仪器技术规范》

标准编制组

2026 年 9 月 30 日